

538,047

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. Juli 2004 (08.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/056293 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A61F 5/01**

[DE/DE]; Am Gereut 11, 83115 Neubuern (DE).  
**OPAHLE, Hans-Georg** [DE/DE]; Wasserweg 2, 83024  
Rosenheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/001456

(22) Internationales Anmeldedatum:  
13. Februar 2003 (13.02.2003)

(74) Anwalt: **BAUER, Friedrich**; Adlzreiterstrasse 11, 83022  
Rosenheim (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaat (*national*): US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

(30) Angaben zur Priorität:  
102 59 751.0 19. Dezember 2002 (19.12.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **ALBRECHT GMBH** [DE/DE]; Am Gereut 11,  
83115 Neubuern (DE).

Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht

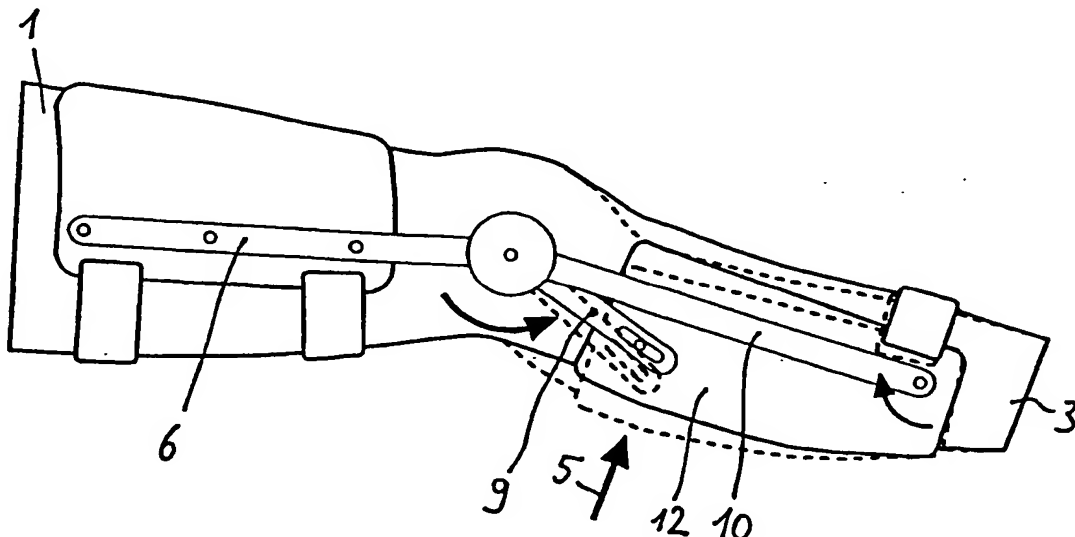
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ALBRECHT, Erich**

(54) Title: DEVICE FOR APPLYING A VENTRALLY OR DORSALLY DIRECTED TRANSLATORY FORCE IN THE AREA  
OF A KNEE JOINT

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM AUFBRINGEN EINER VENTRAL ODER DORSAL GERICHTETEN TRANSLA-  
TIONSKRAFT IM KNIEGELENKSBEREICH



(57) Abstract: The invention relates to a device for applying a ventrally or dorsally directed translatable force onto a lower leg (3) in the area of the knee joint. The inventive device comprises a thigh bar (6) and a lower leg bar device having a shorter (9) and a longer bar arm (10). Both bar arms (9, 10) can be freely swiveled relative to the thigh bar (6). The two bar arms (9, 10) are disposed in such a manner that they can be swiveled relative to each other. A pretension of a spring device between the shorter and the longer bar arm (9, 10) has the effect that the bar arms (9, 10) are urged to carry out a swiveling motion relative to each other, thereby applying a ventrally or dorsally directed translatable force onto a lower leg fixation device (12) in an area close to the knee.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/056293 A1



---

**(57) Zusammenfassung:** Bei einer Vorrichtung zum Aufbringen einer ventral oder dorsal gerichteten Translationskraft auf einen Unterschenkel (3) im Bereich eines Kniegelenks ist eine Oberschenkelschiene (6) und eine Unterschenkelschieneneneinrichtung vorgesehen, welche einen kürzeren (9) und einen längeren Schienenarm (10) aufweist. Beide Schienenarme (9, 10) sind relativ zur Oberschenkelschiene (6) frei schwenkbar. Weiterhin sind auch die beiden Schienenarme (9, 10) relativ zueinander schwenkbar angeordnet, wobei jedoch die Vorspannkraft einer Federeinrichtung zwischen dem kürzeren und längeren Schienenarm (9, 10) derart wirkt, dass die Schienenarme (9, 10) dazu gedrängt werden, relativ zueinander eine Schwenkbewegung auszuführen, so dass auf eine Unterschenkel-Fixiereinrichtung (12) im knienahen Bereich eine ventral oder dorsal gerichtete Translationskraft aufgebracht wird.

---

5 Vorrichtung zum Aufbringen einer ventral oder dorsal gerichteten Translationskraft im Kniegelenksbereich

---

10 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Aufbringen einer ventral oder dorsal gerichteten Translationskraft auf einen Unterschenkel im Bereich eines Kniegelenks zur Behandlung oder Nachbehandlung einer Knieinstabilität, insbesondere Kreuzbandinstabilität, gemäß dem Oberbegriff  
15 des Anspruches 1.

Auf dem Gebiet von Knieinstabilität bereiten insbesondere  
20 hintere Kreuzbandläsionen große medizinische Probleme. Obwohl es ausgereifte chirurgische Rekonstruktionsverfahren für hintere Kreuzbandrupturen und andere Läsionen der hinteren Kreuzbänder gibt, wird das operative Ergebnis häufig nach einigen Monaten wieder dadurch verschlechtert oder völlig zunichte gemacht, dass das genähte oder rekonstruierte Band aufgrund der Schwerkraft des Unterschenkels, die bei einem auf dem Rücken liegenden Patienten in  
25 dorsaler Richtung wirkt, in unerwünschter Weise wieder gedehnt wird. Hierdurch kommt es zu einer Fehlstellung der

Tibia zum Femur, wie in Figur 1 in gestrichelten Linien dargestellt ist. Die durchgezogenen Linien in Figur 1 zeigen dagegen die Tibia und den Unterschenkel im Normalzustand. Die Gefahr einer derartigen Fehlstellung, d.h. des Absenkens der Tibia relativ zum Femur, besteht selbstverständlich auch dann, wenn eine hintere Kreuzbandläsion nicht operativ, sondern konservativ behandelt wird.

Bei einer vorderen Kreuzbandinstabilität kann das Problem auftreten, dass die Tibia relativ zum Femur zu weit ventral zu liegen kommt. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Tibiagelenkfläche des Patienten so geneigt ist, dass bei aufrechtem Stand, bei dem das Femur auf die schräge Tibiagelenkfläche drückt, auf die Tibia eine Kraft in ventraler Richtung ausübt. Ist das vordere Kreuzband instabil, wird dadurch die Tibia im Kniegelenkbereich in unerwünschter Weise nach vorn, d.h. in Figur 1 nach oben verschoben.

Es ist bereits eine Vorrichtung zum Aufbringen einer ventral oder dorsal gerichteten Translationskraft auf den Unterschenkel im Bereich des Kniegelenks bekannt, die dieser unerwünschten Verlagerung der Tibia entgegenwirken soll. Diese bekannte Vorrichtung weist medial und lateral im Bereich des Oberschenkels angeordnete Oberschenkel-schienen auf, die mittels einer Manschette am Oberschenkel befestigt werden können. Am distalen Ende der Oberschenkelschienen, die sich seitlich neben dem Knie befinden, ist ein Schwenkhebel gelenkig angebracht, welcher mittels einer Feder entweder in ventraler oder dorsaler Richtung vorgespannt ist. Dieser Schwenkhebel unter- oder übergreift einen seitlich von einer Unterschenkelmanschette abstehenden Bolzen in einem knienahen Bereich des Unter-

schenkels. Je nachdem, wie die Vorspannung der Feder gerichtet ist, wird hierdurch das obere Ende der Tibia entweder in ventraler oder dorsaler Richtung gedrängt, um einer unerwünschten Dehnung eines lädierten hinteren bzw. vorderen Kreuzbandes und einer damit verbundenen translatorischen Verschiebung der Tibia in dorsaler bzw. ventraler Richtung entgegenzuwirken. Problematisch ist bei dieser bekannten Vorrichtung jedoch, dass durch die Federkraft auf den Unterschenkel eine permanente Kraft in Extensions- bzw. Flexionsrichtung ausgeübt wird, d.h. ein Drehmoment, welches den Unterschenkel permanent zu strecken bzw. zu beugen versucht. Ein freies, ungehindertes Strecken bzw. Beugen des Knies ist daher mit dieser bekannten Vorrichtung nicht möglich.

Ausgehend hiervon, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche auf besonders wirkungsvolle Weise eine unerwünschte Verschiebung der Tibia in dorsaler oder ventraler Richtung verhindert und eine freie Beweglichkeit des Kniegelenks ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist folgende Merkmale auf:

- die Unterschenkelschieneneinrichtung weist einen kürzeren und einen längeren Schienenarm auf, wobei beide Schienenarme relativ zur Oberschenkelschiene schwenkbar sind,
- die beiden Schienenarme sind relativ zueinander

- schwenkbar angeordnet,
- der kürzere Schienenarm ist an seinem distalen Ende mit der Fixiereinrichtung in einem knienahen Bereich in Kopplungseingriff, während der längere Schienenarm mit seinem distalen Ende mit der Fixiereinrichtung in einem kniefernern Bereich in Kopplungseingriff ist,
  - die Vorspannkraft der Federeinrichtung wirkt zwischen dem kürzeren und längeren Schienenarm derart, dass die Schienenarme dazu gedrängt werden, relativ zueinander eine Schwenkbewegung auszuführen, so dass auf die Fixiereinrichtung im knienahen Bereich eine ventral oder dorsal gerichtete Translationskraft aufgebracht wird.

Für die erfindungsgemäße Vorrichtung ist somit charakteristisch, dass die Federkraft nicht zwischen der Oberschenkelschiene und der Unterschenkelschieneneneinrichtung wirkt, sondern zwischen den beiden Schienenarmen, die sich vom Kniegelenksbereich aus in distaler Richtung neben dem Unterschenkel erstrecken und aufgrund ihrer unterschiedlichen Längen mit ihren distalen Enden an unterschiedlichen Stellen mit der Unterschenkel-Fixiereinrichtung in Kopplungseingriff sind. Hierdurch wird auf die Fixiereinrichtung und damit auf den Unterschenkel ein Drehmoment ausgeübt, das die Tibia im kniegelenksnahen Bereich je nach Richtung der Federkraft und Anordnung der Schienenarme entweder in die ventrale oder dorsale Richtung drängt. Beide Unterschenkel-Schienenarme sind dagegen am distalen Ende der Oberschenkelschiene frei schwenkbar relativ zu Oberschenkelschiene gelagert, d.h. dass keine Federkraft zwischen der Oberschenkelschiene einerseits und den beiden unteren Schienenarmen andererseits wirkt. Der Patient kann

daher sein Knie ohne zusätzlichen Kraftaufwand beugen oder strecken.

5      Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform weist mindestens  
einer der Schienenarme an seinem distalen Ende ein Lang-  
loch auf, in das ein Bolzen der Fixiereinrichtung hinein-  
ragt, um den Schienenarm längsverschiebbar mit der Fixier-  
einrichtung zu koppeln. Hierdurch wird dem Umstand Rech-  
10      nung getragen, dass sich die Abstände zwischen der  
Schwenkachse der Vorrichtung und den beiden Kopplungs-  
punkten, an denen die Unterschenkel-Schienenarme an der  
Fixiereinrichtung angreifen, in Abhängigkeit der Schwenk-  
position der Fixiereinrichtung variieren können. Die  
längsverschiebbare Kopplung des mindestens einen Schienen-  
15      armes an der Fixiereinrichtung behindert somit nicht die  
Schwenkbewegung der Fixiereinrichtung mittels der beiden  
Schienenarme. Alternativ zu einem Langloch wäre es jedoch  
auch ohne weiteres möglich, den betreffenden Schienenarm  
nur von einer Seite her an den betreffenden Bolzen an-  
20      zulegen, so dass dieser Schienenarm von einer Seite her  
gegen den Bolzen drückt.

25      Zweckmäßigerweise besteht die am Unterschenkel befestig-  
bare Fixiereinrichtung aus einer Halbschale, wobei die  
beiden Schienenarme mit der Halbschale in den beiden ge-  
genüberliegenden Endbereichen der Halbschale gekoppelt  
sind.

30      Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die  
Federeinrichtung eine Spiralfeder, die in einem Feder-  
gehäuse angeordnet ist, das an einem der Schienenarme  
befestigt und zusammen mit diesem relativ zur Oberschen-  
kelschiene verschwenkbar ist. Zweckmäßigerweise fällt

hierbei die Mittelachse des Federgehäuses mit der Schwenkachse zusammen. Auf diese Weise lässt sich eine besonders einfache und platzsparende Ausführungsform realisieren.

- 5 Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn zur Einstellung der gewünschten Translationskraft die Vorspannkraft der Feder-  
einrichtung mittels eines Zahnradgetriebes einstellbar  
ist, das sich im Federgehäuse befindet.
- 10 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Unterschenkel-  
schiene in einem Langloch der Ober-  
schenkel-  
schiene verschiebbar an der Oberschenkel-  
schiene gelagert. Hierdurch kann die Unterschenkel-  
schiene zusätzlich zur Schwenkbewegung eine translatorische  
15 Bewegung relativ zur Oberschenkel-  
schiene ausüben und  
dadurch dem Bewegungsweg beim Beugen und Strecken des  
Knies optimal folgen, ohne dass es zu unangenehmen Zug-  
oder Druckspannungen an der Oberschenkelmanschette längs  
des Oberschenkels kommt. Zweckmäßigerweise erstreckt sich  
20 hierzu das Langloch in Längsrichtung der Oberschenkel-  
schiene.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen  
beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

25

Figur 1: eine schematische Darstellung des Beins  
eines Menschen im Bereich des Kniegelenks  
mit Femur und Tibia, wobei Unterschenkel  
und Tibia in der normalen Stellung und  
einer dorsal verschobenen Stellung dar-  
gestellt sind,

30



- Figuren 2a bis 2c: 5 Seitenansichten einer am Bein angelegten ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in verschiedenen Winkelstellungen der Unterschenkel-Schienenarme zur Verdeutlichung der Funktion der Erfindung,
- Figur 3: 10 eine Explosionsdarstellung der wichtigsten Einzelteile der Vorrichtung von Figur 2a bis 2c,
- Figur 4: 15 einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung im Bereich des Federgehäuses,
- Figuren 5a, 5b: eine Draufsicht bzw. Seitenansicht des Antriebszahnrades zum Spannen der Feder,
- Figuren 6a, 6b: 20 eine Draufsicht bzw. Seitenansicht des Zahnrades zum Spannen der Feder,
- Figuren 7 bis 9: 25 eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Vorrichtung von den Ebenen VII, VIII bzw. IX aus, wie in Figur 4 eingezeichnet,
- Figur 10: 30 eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei sich die Vorrichtung weitgehend in einer Extensionsstellung befindet,
- Figur 11: die Vorrichtung von Figur 10 in Flexionsstellung

Figur 12: eine Seitenansicht und einen Längsschnitt durch die bei der zweiten Ausführungsform verwendete Mutter, und

5     Figur 13: eine verkürzte Seitenansicht der bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Oberschenkelschiene mit Langloch.

10     Aus Figur 1 ist ein Oberschenkel 1 mit einem Femur 2 sowie ein Unterschenkel 3 mit einer Tibia 4 ersichtlich. Hierbei ist mit durchgezogenen Linien die Normallage und mit gestrichelten Linien eine dorsal abgesenkte Lage des Unterschenkels 3 und der Tibia 4 dargestellt, die bei Kreuzbandinstabilitäten aufgrund der dorsal wirkenden Schwerkraft  
15     bei einem auf dem Rücken liegenden Patienten entstehen kann.

20     Aus den Figuren 2a bis 2c ist eine Vorrichtung in Form einer Orthese ersichtlich, mit der auf den Unterschenkel 3 in einem knienahen Bereich eine der Tibiaabsenkung entgegenwirkende, ventral gerichtete Translationskraft aufgebracht werden kann, um eine Absenkung der Tibia 4 auch bei geschwächten Kreuzbändern von vornherein nicht entstehen zu lassen oder eine Absenkung rückgängig zu machen. Die  
25     Richtung der durch die Orthese aufgebrachten Translationskraft ist hierbei durch den Pfeil 5 gekennzeichnet. Figur 2a zeigt die an einem Bein angelegte Orthese, wobei sich der Unterschenkel 3 in einem abgesenkten Zustand befindet. Aus Figur 2b ist wiederum die normale Unterschenkellage  
30     ersichtlich, die sich aufgrund der durch die Orthese aufgebrachten Translationskraft einstellt. Figur 2c zeigt nochmals die in den Figuren 2a und 2b gezeigten Lagen des Unterschenkels 3 und der Orthese mit gestrichelten bzw.

durchgezogenen Linien zum direkten Vergleich der beiden Zustände.

5 In den Figuren 2a bis 2c ist nur die sich auf einer Seite des Beins befindende Schienenanordnung ersichtlich. Die gesamte Orthese besteht jedoch aus zwei derartigen Schienenanordnungen, die lateral und medial neben dem Bein verlaufen und spiegelbildlich zueinander angeordnet sind. Es ist jedoch auch denkbar, dass eine derartige Schienenanordnung nur auf einer Seite des Beins vorgesehen wird.

10 Aus den Figuren 2a bis 2c ist eine Oberschenkelschiene 6 ersichtlich, die mittels einer Manschette 7 am Oberschenkel 1 befestigbar ist. Zweckmäßigerweise besteht die Manschette 7 aus einer auf die Vorderseite des Oberschenkels aufgelegten Halbschale, die mittels um die Rückseite des Oberschenkels herumgeführter, Klettverschlüsse aufweisender Bänder 8 am Oberschenkel 1 fixierbar ist. Im distalen Endbereich der Oberschenkelschiene 6, der sich seitlich  
15 neben dem Kniegelenk befindet, sind ein kürzerer Schienenarm 9 und ein längerer Schienenarm 10 schwenkbar gelagert, die sich in Richtung des Unterschenkels 3 erstrecken. Die Schwenkachse ist mit 11 gekennzeichnet. Beide Schienenarme 9, 10, die zusammen hier als Unterschenkelschieneneneinrichtung bezeichnet werden, sind relativ zur Oberschenkel-  
20 schiene 6 frei schwenkbar, d.h. es wirkt zwischen der Oberschenkelschiene 6 einerseits und der Unterschenkelschieneneneinrichtung andererseits keine Federkraft. Dagegen ist zwischen dem kürzeren Schienenarm 9 und dem längeren  
25 Schienenarm 10 eine Federkraft wirksam, welche den kürzeren Schienenarm 9 im Gegenuhrzeigersinn und den längeren Schienenarm 10 im Uhrzeigersinn zu drehen versucht.

Die beiden distalen Enden der Schienenarme 9, 10 wirken auf eine Fixiereinrichtung 12 ein, die aus einer dorsal, d.h. im Wadenbereich angeordneten Halbschale 13 besteht, die sich von einem knienahen Bereich längs des Unterschenkels 3 in distaler Richtung erstreckt. Die Halbschale 13 ist mittels eines einen Klettverschluß aufweisenden Haltebands 14 am Unterschenkel 3 befestigt.

Das distale Ende des kürzeren Schienenarms 9 ist, wie aus den Figuren 2a bis 2c ersichtlich, mit einem Bolzen 15 in Kopplungseingriff, der sich im knienahen Endbereich der Fixiereinrichtung 12 von dieser aus seitlich nach außen erstreckt. Hierzu weist der kürzere Schienenarm 9 ein Langloch 16 auf, in das der Bolzen 15 eingreift. Der Schienenarm 9 ist aufgrund dieses Langlochs 16 somit längsverschiebbar am Bolzen 15 geführt.

Der längere Schienenarm 10 ist an seinem distalen Ende an einem Bolzen 17 in einem distalen Endbereich der Fixiereinrichtung 12 schwenkbar angelenkt. Die Halbschale 13 lässt sich somit um den Bolzen 17 schwenken, wie durch den Pfeil 18 angedeutet. Aufgrund des Abstandes der Bolzen 15 und 17 in Längsrichtung des Unterschenkels 3 führt somit die Halbschale 13 eine Schwenk- bzw. Kippbewegung im Uhrzeigersinn aus und übt dadurch die gewünschte Translationskraft in ventraler Richtung auf die Tibia 4 aus.

Anhand von Figur 3 bis 9 wird im Folgenden der Aufbau der in den Figuren 2a bis 2c gezeigten Schienenanordnung näher erläutert.

Diese Schienenanordnung weist, wie aus den Figuren 3 und 4 ersichtlich, im Schienengelenksbereich ein napfförmiges

Federgehäuse 19 auf, das auf dem proximalen Endbereich des kürzeren Schienenarms 9 aufgeschraubt und daher fest mit diesem verbunden ist.

5 Der proximale Endbereich des kürzeren Schienenarms 9 ist als Kreisscheibe 20 ausgebildet, deren Außendurchmesser dem Außendurchmesser des Federgehäuses 19 entspricht. Das Federgehäuse 19 und der Schienenarm 9 weisen jeweils ein  
10 mittiges Durchgangsloch 21 bzw. 22 auf, durch die eine Schraube 23 hindurchgeführt werden kann. Die Schraube 23 ist mit einem Gewinde versehen, auf das eine Mutter 24 aufgeschraubt werden kann, bis diese am Schienenarm 9 anliegt. Die Schraube 23 und die Mutter 24 sind damit relativ zum Federgehäuse 19 und Schienenarm 9 festgelegt.

15 Die Mutter 24 weist einen sechseckigen Kopf 25 und einen axial vorstehenden zylinderischen Bund 26 auf, der einen kleineren Außendurchmesser als der Kopf 25 hat. Dieser zylinderische Bund 26 dient als Drehlager für die Ober-  
20 schenkelschiene 6, die zu diesem Zweck in ihrem distalen Endbereich ein mittiges Durchgangsloch 27 aufweist, dessen Durchmesser auf den Außendurchmesser des zylinderischen Bunds 26 abgestimmt ist. Zwischen der Oberschenkelschiene 6 und dem kürzen Schienenarm 9 ist eine reibungsvermin-  
25 dernde Scheibe 28, insbesondere aus Teflon, angeordnet. Es ist erkennbar, dass aufgrund dieser Anordnung der kürzere Schienenarm 9 zusammen mit dem Federgehäuse 19 frei um die Schwenkachse 11 geschwenkt werden kann.

30 Innerhalb des Federgehäuses 19 ist, wie aus den Figuren 3 und 4 ersichtlich, eine Feder in Form einer Spiralfeder 29 angeordnet, mit der eine zwischen dem kürzeren Schienenarm 9 und dem längeren Schienenarm 10 wirkende Vorspannkraft

erzeugt wird. Diese Spiralfeder 29 wirkt, wie nachfolgend noch näher erläutert wird, mit einem ebenfalls innerhalb des Federgehäuses 19 angeordneten Zahnradgetriebe zusammen, das aus einem zentralen Zahnrad 30 und einem mit diesem kämmenden, peripheren Antriebszahnrad 31 kleineren Durchmessers besteht. Das zentrale Zahnrad 30, das in den Figuren 6a, 6b näher dargestellt ist, weist einen mittigen, axialen Fortsatz 32 auf, der über den überwiegenden Teil seiner Länge, d.h. im Bereich 33, außen einen viereckigen Querschnitt hat. Der Endbereich 34 des Fortsatzes 32 ist dagegen außen zylindrisch ausgeführt und dient als Drehlager für den längeren Schienenarm 10 (siehe Figur 10). Der Schienenarm 10, der sich durch eine Aussparung in der Umfangswand des Federgehäuses 19 hindurch erstreckt, ist somit um den Fortsatz 32 herum schwenkbar.

Das zentrale Zahnrad 30 weist weiterhin eine mittige, axiale Durchgangsbohrung 35 auf, durch welche die Schraube 23 hindurchgeführt werden kann. Die Schraube 23 dient damit als Drehlager für das zentrale Zahnrad 30.

Wie aus den Figuren 3 und 8 ersichtlich, ist die Spiralfeder 29 in ihrem inneren Endbereich derart viereckig gebogen, dass sie mit geringem Spiel auf den viereckigen Fortsatz 32 des zentralen Zahnrads 30 aufgesteckt werden kann. Das innere Ende der Spiralfeder 29 ist damit drehfest am Fortsatz 32 festgelegt. Das äußere Ende der Spiralfeder 29 ist mit einem axial angeordneten Kopplungsstift 36 verbunden, der am längeren Schienenarm 10 befestigt ist.

30

Aufgrund dieser Anordnung wirkt somit die Vorspannkraft der Feder 29 zwischen dem zentralen Zahnrad 30 und dem längeren Schienenarm 10. Die Vorspannkraft der Feder 29

5 kann dabei durch ein Verdrehen des Zahnrades 30 verändert werden, was über das Antriebszahnrad 31 erfolgt. Das Verdrehen des Antriebszahnrades 31 erfolgt manuell mittels eines Inbusschlüssels, der durch eine Bohrung 37 im Federgehäuse 19 hindurch eingeführt und mit einer inbusförmigen Aussparung 38 im Antriebszahnrad 31 in Eingriff gebracht werden kann.

10 Ein unerwünschtes Verdrehen des zentralen Zahnrades 30 relativ zum Federgehäuse 19 wird mittels einer Sperrklinke 39 (Figuren 3 und 7) verhindert, die mit der Verzahnung des Zahnrades 30 in Eingriff ist. Die Sperrklinke 39 ist in nicht näher dargestellter Weise im Federgehäuse 19 schwenkbar gelagert. Eine Federzunge 40, die an einem Haltebolzen 41 des Federgehäuses 19 festgelegt ist, drückt  
15 von außen derart auf die Sperrklinke 39, dass deren freies Ende im Normalfall in Eingriff mit der Verzahnung des Zahnrades 30 bleibt und ein Zurückdrehen des Zahnrades 30 aufgrund der Vorspannkraft der Spiralfeder 29 verhindert.  
20 Die Federzunge 40 kann jedoch mittels eines Exzenters 42 von der Sperrklinke 39 abgehoben werden, wobei der Exzenter 42 durch eine Öffnung 43 im Federgehäuse 19 hindurchragt und dadurch manuell betätigt werden kann. Wird die Federzunge 40 von der Sperrklinke 39 abgehoben, kann eine  
25 weitere Federzunge 44, welche von außen auf den gegenüberliegenden Endbereich der Sperrklinke 39 drückt, die Sperrklinke 39 außer Eingriff mit der Verzahnung bringen, so dass das Zahnrad 30 zurückgedreht und die Vorspannkraft verringert werden kann. Die Federzunge 44 ist ebenfalls  
30 mittels eines Haltebolzens 41 am Federgehäuse 19 befestigt.

Das zentrale Zahnrad 30 ist damit, wenn die Sperrklinke 39 in Eingriff ist, über diese Sperrklinke 39 fest mit dem Federgehäuse 19 und damit mit dem kürzeren Schienenarm 9 in einer Richtung gekoppelt. Die Federkraft der Spiralfeder 39 wirkt damit einerseits über den viereckigen Fortsatz 32 auf das zentrale Zahnrad 30 und von diesem über die Sperrklinke 39 und das Federgehäuse 19 auf den kürzeren Schienenarm 9, und andererseits über den Kopplungsstift 39 auf den längeren Schienenarm 10.

10

Im dargestellten Ausführungsbeispiel versucht die Spiralfeder 29, den kürzeren Schienenarm 9 nach oben, d.h. im Gegenuhrzeigersinn, und den längeren Schienenarm 10 nach unten, d.h. im Uhrzeigersinn, zu verschwenken, so dass auf die Tibia im knienahen Bereich eine Translationskraft in ventraler Richtung ausgeübt wird. Die Vorrichtung stellt damit eine sogenannte PCL-Schiene dar. Es ist erkennbar, dass alternativ hierzu die Aufbringung einer Translationskraft in dorsaler Richtung auf einfache Weise dadurch möglich ist, dass die Spiralfeder 29 und die Sperrklinke 39 in ihrer Wirkungsrichtung umgedreht werden, wodurch die Vorrichtung als ACL-Schiene eingesetzt werden kann.

20

Aus den Figuren 10 und 11 ist eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ersichtlich, bei der die Oberschenkel-schiene 6 im Gelenkbereich ein Langloch 46 aufweist, das sich in Längsrichtung der Oberschenkel-schiene 6 erstreckt. Die Oberschenkel-schiene 6 ist in Figur 13 in Einzeldarstellung gezeigt. Das Langloch 46 ermöglicht es, dass sich die als Schwenkachse dienende Schraube 23 und damit die gesamte Unterschenkel-schieneneinrichtung zusammen mit dem Federgehäuse 19 über eine bestimmte Strecke längs des Langlochs 46 bewegen kann.

25

30



Die bei dieser Ausführungsform verwendete Mutter 24 ist in Figur 12 dargestellt. Diese Mutter 24 weist wie die Mutter der ersten Ausführungsform wiederum einen zylindrischen Bund 26 auf, der in das Langloch 46 eingreift und durch die langen Seitenwände des Langlochs 46 mit geringem Spiel geführt wird. Die übrigen Teile der zweiten Ausführungsform sind gleich wie diejenigen der ersten Ausführungsform ausgebildet und werden daher nicht nochmals einzeln beschrieben.

10

Die Funktionsweise der zweiten Ausführungsform ist identisch zu derjenigen der ersten Ausführungsform. Durch die Kraft der Spiralfeder 29 wird der kürzere Schienenarm 9 in Pfeilrichtung (siehe Figuren 2a bis 2c) zum längeren Schienenarm 10 hin bewegt. Hierdurch wird die Halbschale 13, d.h. die Unterschenkelschale, um den distalen Kopp-  
lungspunkt 17 herum geschwenkt und im kniegelenksnahen Endbereich ventral gedrückt, so dass ein Vorschub der Tibia relativ zum Femur ausgeübt wird.

20

Dies bewirkt eine Reaktionskraft, welche den Endbereich der Unterschenkelschieneneneinrichtung im Gelenksbereich in dorsaler Richtung drückt. Da die Oberschenkelschiene 6 jedoch über die Manschette 7 fest am Oberschenkel fixiert ist, wird der Gelenkbereich der Vorrichtung in fester Relativlage zum Kniegelenk gehalten. Bei Flexion des Kniegelenks versucht jedoch die im Gelenkbereich wirkende Kraft, die Manschette 7 des Oberschenkels geringfügig proximal zu verschieben. Bei anschließender Extension würde dagegen auf die Oberschenkelschiene 6 eine möglicherweise als unangenehm empfundene Zugspannung ausgeübt werden, wenn die Unterschenkelschieneneneinrichtung unverschiebbar, wie dies bei der ersten Ausführungsform der

30

Fall ist, an der Oberschenkelschiene gelagert wäre. Das in  
der Oberschenkelschiene 6 vorgesehene Langloch 46, das  
sich seitlich zentral neben dem Kniegelenk befindet, lässt  
jedoch eine Verschiebung der Lagerung längs des Langlochs  
5 46 zu, so dass Zug- oder Druckkräfte in Längsrichtung des  
Oberschenkels vermieden werden können.

5

**Patentansprüche:**

1. Vorrichtung zum Aufbringen einer ventral oder dorsal gerichteten Translationskraft auf einen Unterschenkel (3) im Bereich eines Kniegelenks zur Behandlung oder Nachbehandlung einer Knieinstabilität, insbesondere Kreuzbandinstabilität, mit einer an einem Oberschenkel (1) befestigbaren Oberschenkelschiene (6), einer auf den Unterschenkel (3) einwirkenden Unterschenkelschieneneneinrichtung, die gelenkig mit der Oberschenkelschiene (6) gekoppelt und mit einer am Unterschenkel (3) befestigbaren Fixiereinrichtung (12) in Wirkverbindung ist, und mit einer eine bestimmte Vorspannkraft erzeugenden Federeinrichtung, welche auf die Unterschenkelschieneneneinrichtung einwirkt, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- die Unterschenkelschieneneneinrichtung weist einen kürzeren (9) und einen längeren Schienenarm (10) auf, wobei beide Schienenarme (9, 10) relativ zur Oberschenkelschiene (6) schwenkbar sind,
- 25 - die beiden Schienenarme (9, 10) sind relativ zueinander schwenkbar angeordnet,
- der kürzere Schienenarm (9) ist an seinem distalen Ende mit der Fixiereinrichtung (12) in einem knienahen Bereich in Kopplungseingriff, während der
- 30 - längere Schienenarm (10) mit seinem distalen Ende mit der Fixiereinrichtung (12) in einem kniefernern Bereich in Kopplungseingriff ist,
- die Vorspannkraft der Federeinrichtung wirkt zwischen dem kürzeren und längeren Schienenarm (9,

10) derart, dass die Schienenarme (9, 10) dazu gedrängt werden, relativ zueinander eine Schwenkbewegung auszuführen, so dass auf die Fixiereinrichtung (12) im knienahen Bereich eine ventral oder dorsal gerichtete Translationskraft aufgebracht wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Schienenarme (9, 10) der Unterschenkel-schieneneneinrichtung um dieselbe, sich am distalen Ende der Oberschenkelschiene (6) befindende Schwenkachse (11) schwenkbar sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schienenarme (9, 10) an ihren distalen Enden mittels Bolzen (15, 17) in Kopplungseingriff sind, die sich von der Fixiereinrichtung (12) seitlich nach außen erstrecken.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens einer der Schienenarme (9, 10) an seinem distalen Ende ein Langloch (16) aufweist, in das ein Bolzen (15) der Fixiereinrichtung (12) hineinragt, um den Schienenarm (9) längsverschiebbar mit der Fixiereinrichtung (12) zu koppeln.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die am Unterschenkel (2) befestigbare Fixiereinrichtung (12) aus einer Halbschale (13) besteht und die beiden Schienenarme (9, 10) mit der Halbschale (13) in den beiden gegenüberliegenden Endbereichen der Halbschale (13) gekoppelt sind.

- 5 6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federeinrichtung eine Spiralfeder (29) umfasst, die in einem Federgehäuse (19) angeordnet ist, das an einem der Schienenarme (9) befestigt und zusammen mit diesem relativ zur Oberschenkel-  
10 schiene (6) verschwenkbar ist, wobei die Mittelachse des Federgehäuses (19) mit der Schwenkachse (11) zusammenfällt.
- 10 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorspannkraft der Federeinrichtung mittels eines Zahnradgetriebes einstellbar ist, das sich im Federgehäuse (19) befindet.
- 15 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Unterschenkelschieneneneinrichtung in einem Langloch (46) der Oberschenkelschiene (6) verschiebbar an der Oberschenkelschiene (6) gelagert ist.
- 20 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich das Langloch (46) in Längsrichtung der Oberschenkelschiene (6) erstreckt.

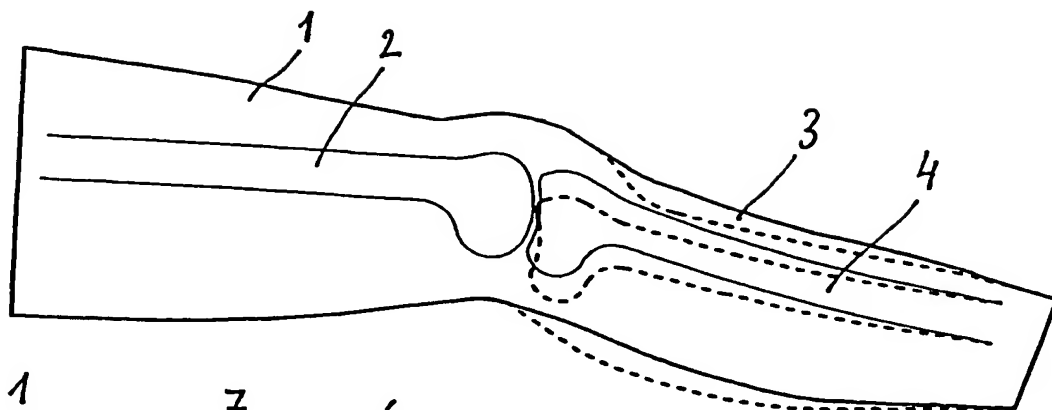


Fig. 1

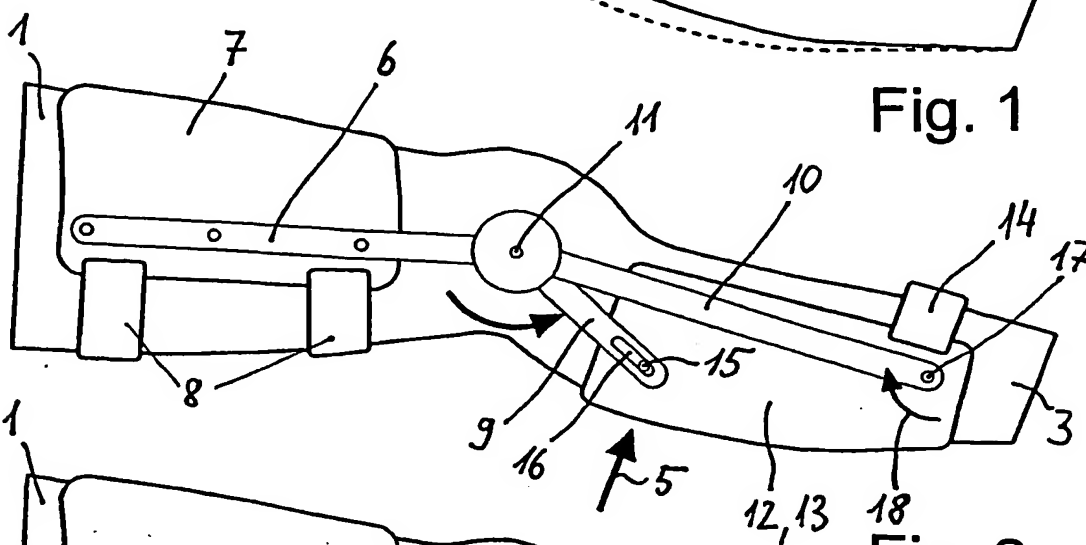


Fig. 2a

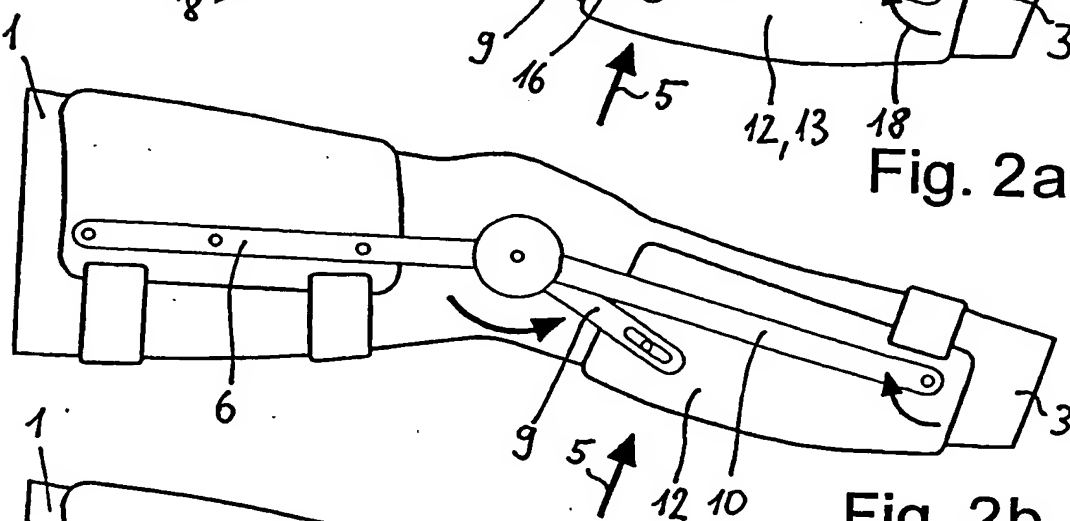


Fig. 2b

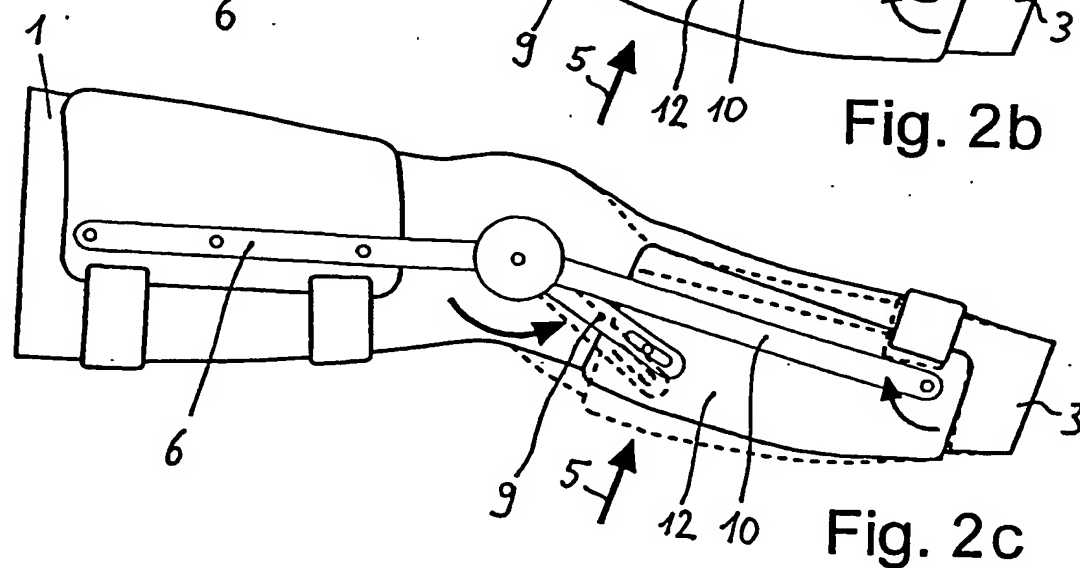


Fig. 2c

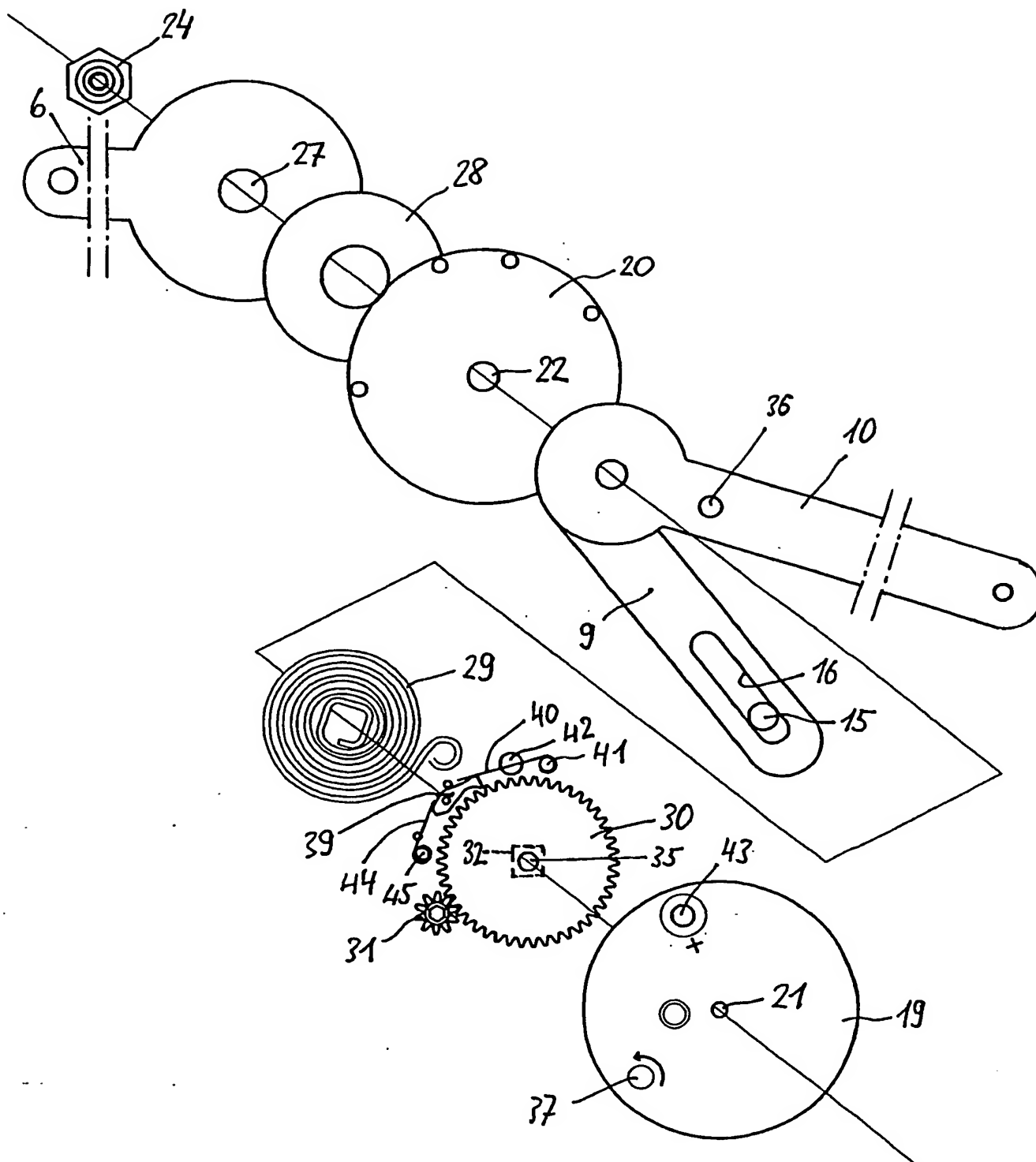


Fig. 3

3/6

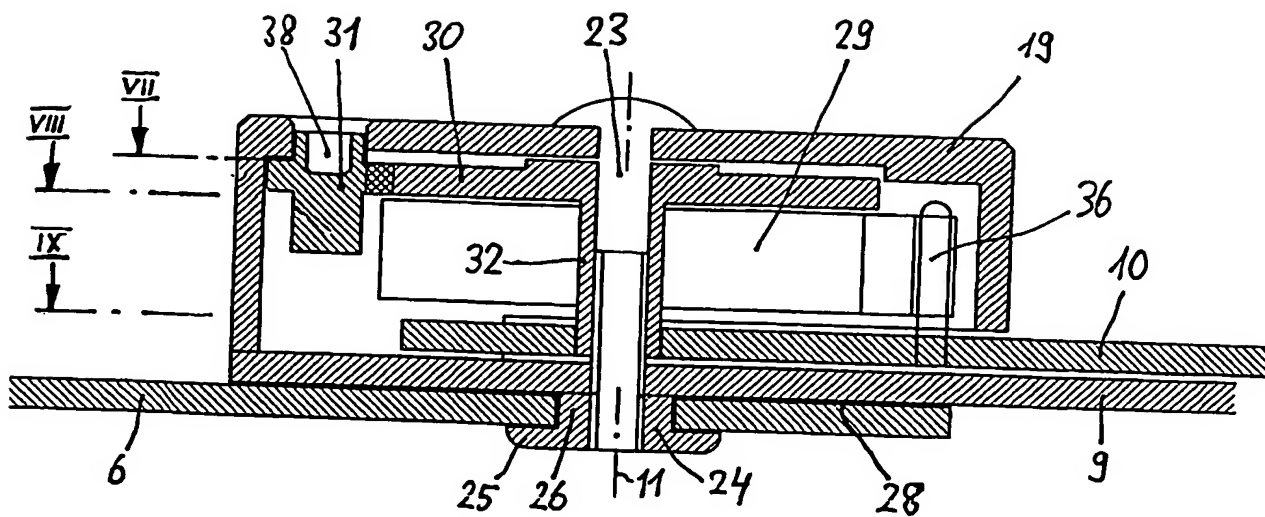


Fig. 4

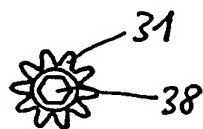


Fig. 5a

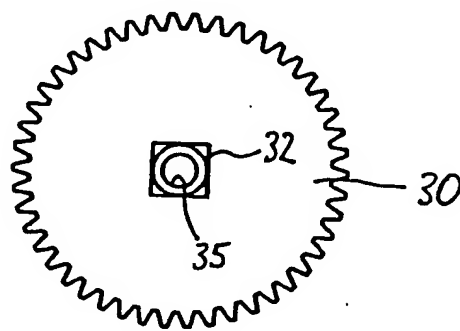


Fig. 6a

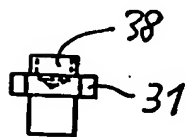


Fig. 5b

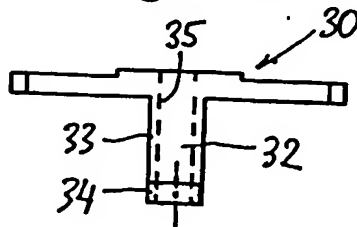
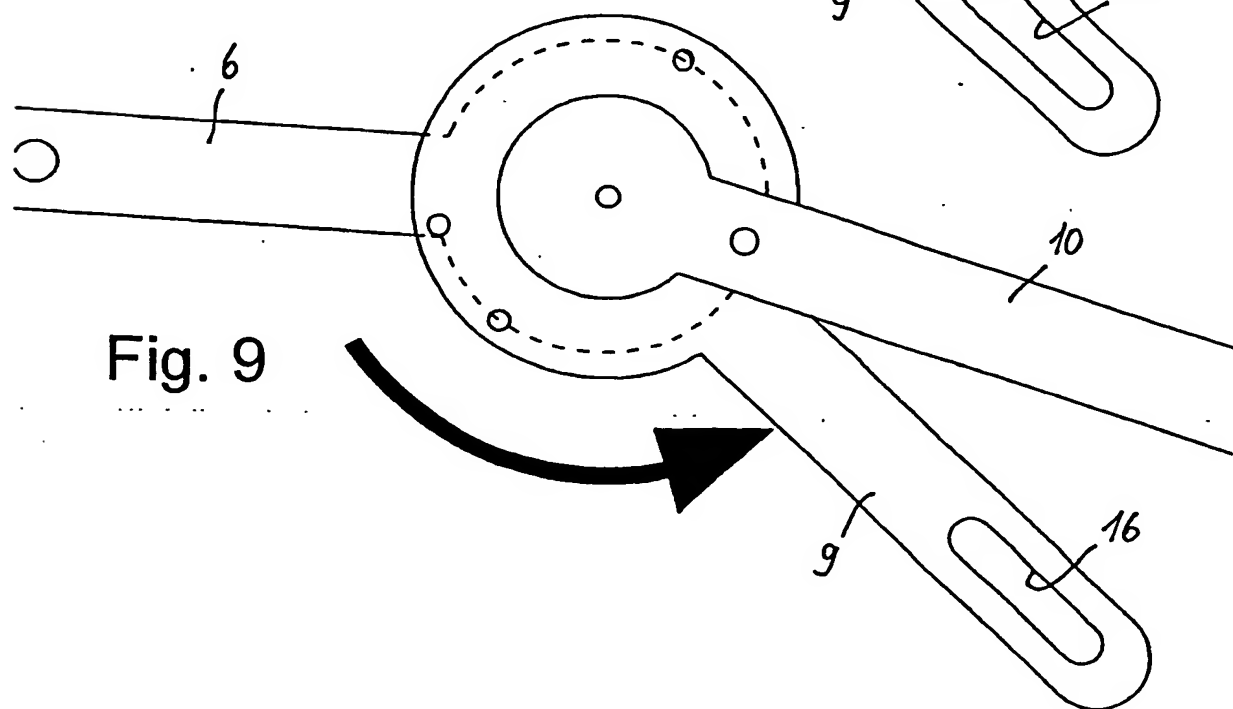
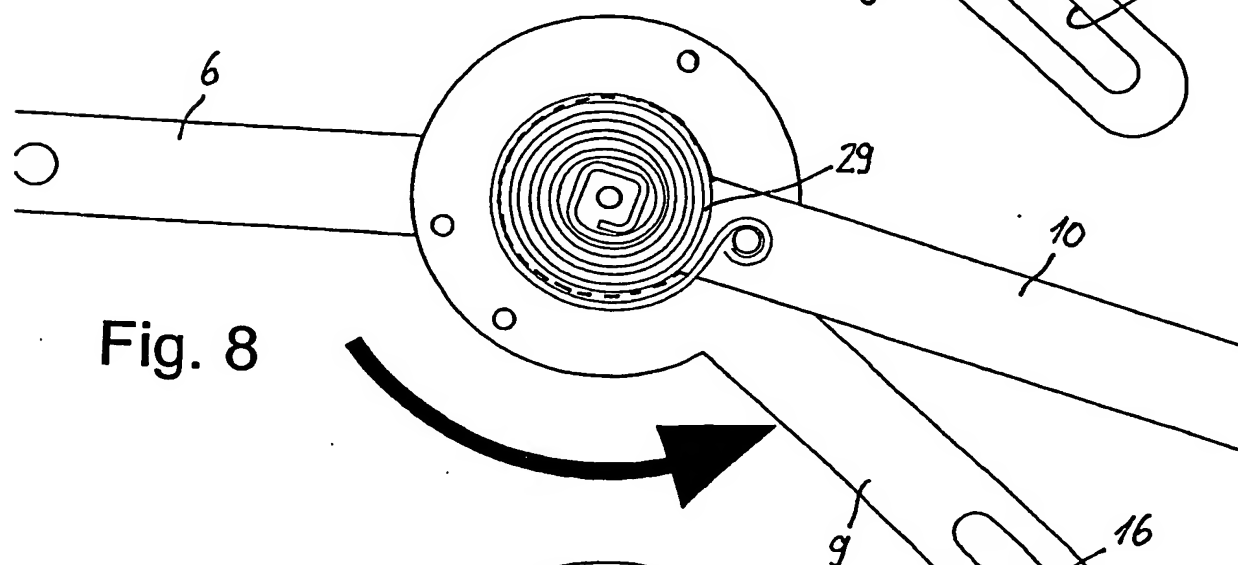
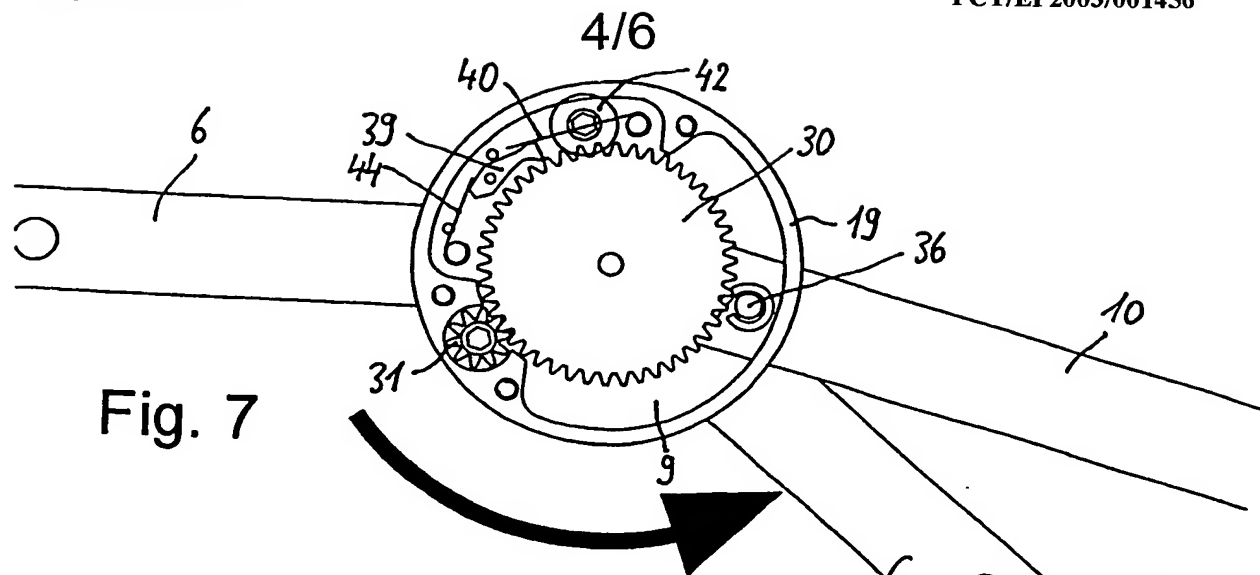


Fig. 6b





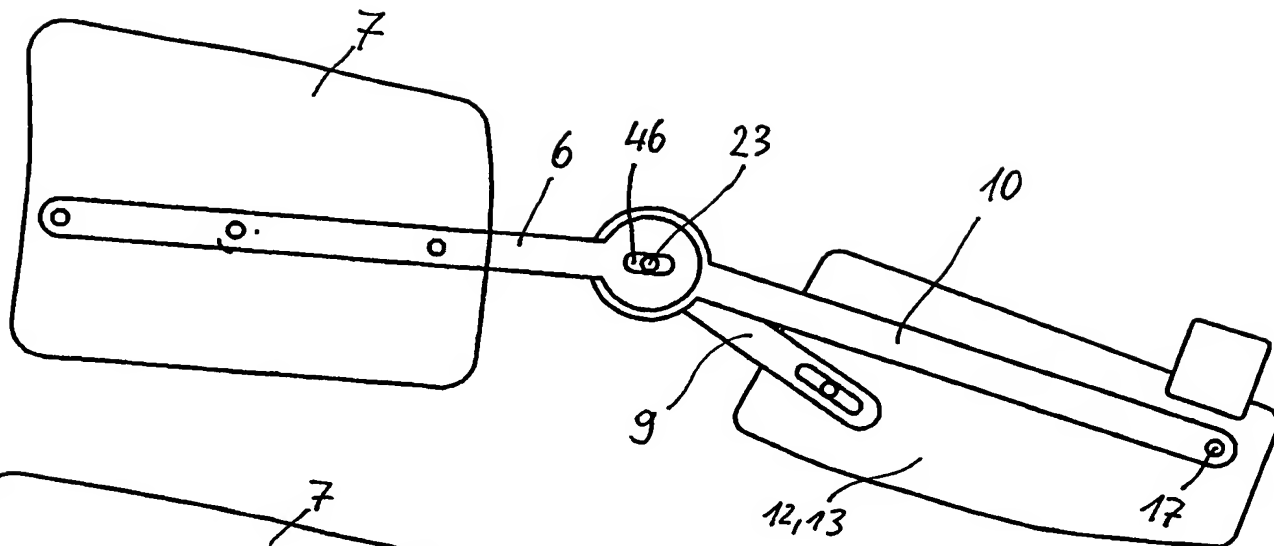


Fig. 10

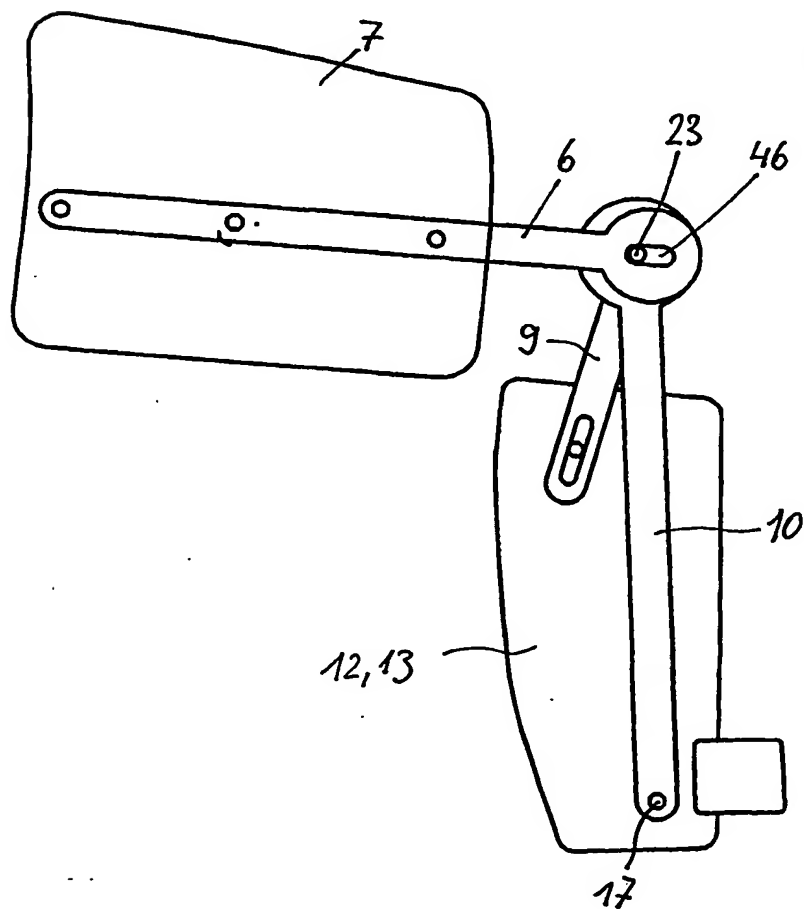


Fig. 11

6/6

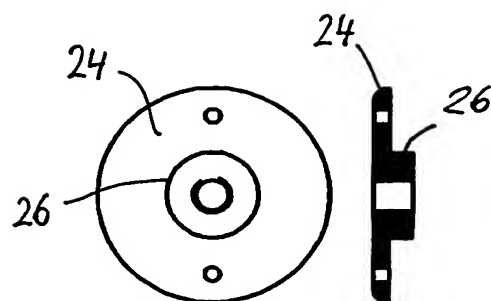


Fig. 12

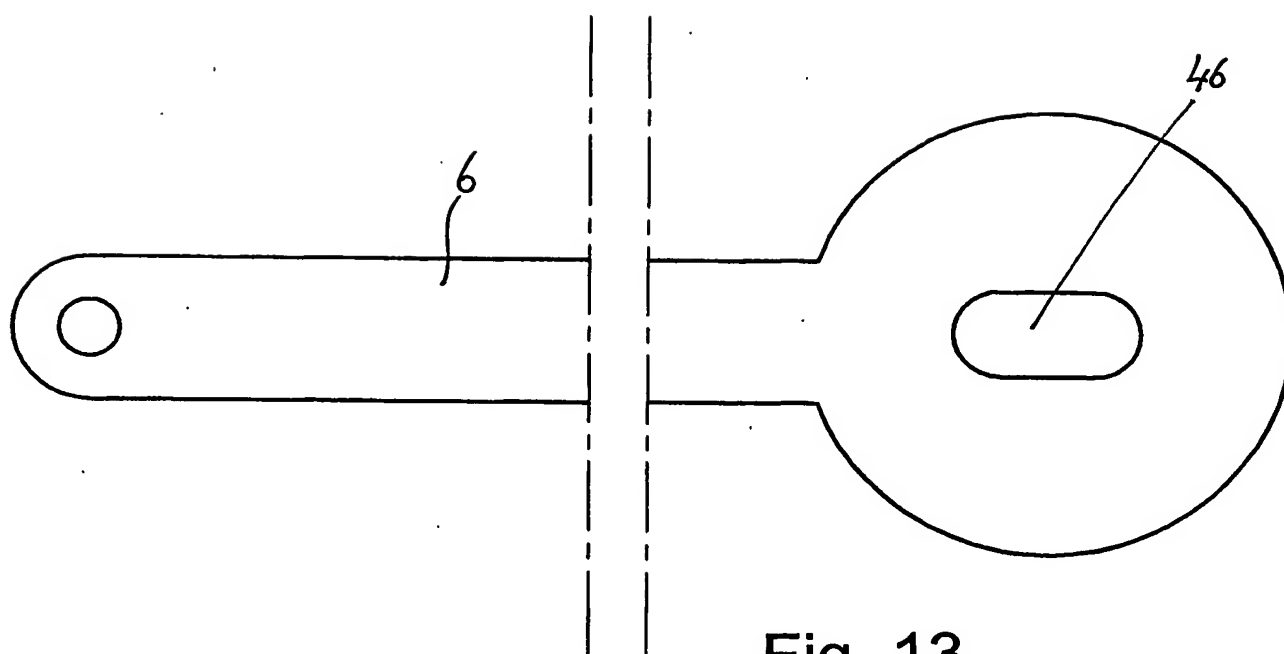


Fig. 13

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/01456

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 A61F5/01

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 114 619 A (GAUTIER EMANUEL ; JAKOB ROLAND PETER (CH)) 11. Juli 2001 (2001-07-11) Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 54 Spalte 4, Zeile 45 - Spalte 5, Zeile 21; Abbildungen 4-6	1
A	DE 297 05 405 U (GORISCH WOLFRAM DR ; ROHRER HEINZ DR (DE)) 28. Mai 1997 (1997-05-28) Seite 5, Zeile 17 - Zeile 22 Seite 9, Zeile 6 - Zeile 29; Abbildungen 1-5	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. September 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lickel, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/01456

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1114619	A	11-07-2001	EP	1114619 A1	11-07-2001
DE 29705405	U	28-05-1997	DE	29705405 U1	28-05-1997

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/01456

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61F5/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 114 619 A (GAUTIER EMANUEL ; JAKOB ROLAND PETER (CH)) 11 July 2001 (2001-07-11) column 2, line 20 - line 54 column 4, line 45 - column 5, line 21; figures 4-6	1
A	DE 297 05 405 U (GORISCH WOLFRAM DR ; ROHRER HEINZ DR (DE)) 28 May 1997 (1997-05-28) page 5, line 17 - line 22 page 9, line 6 - line 29; figures 1-5	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 September 2003

Date of mailing of the international search report

01/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lickel, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/01456

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 1114619	A	11-07-2001	EP	1114619 A1	11-07-2001
DE 29705405	U	28-05-1997	DE	29705405 U1	28-05-1997